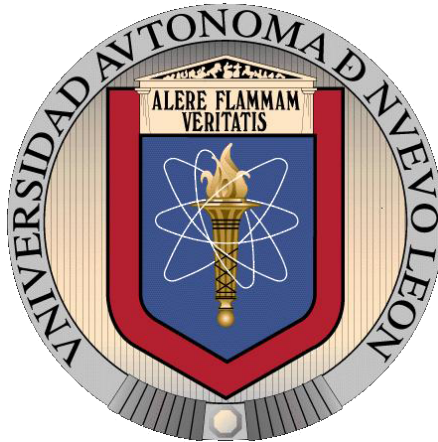


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



“EFECTIVIDAD DEL ÁCIDO CLORHÍDRICO EN EL TRATAMIENTO DE
MANCHA BLANCA POR ORTODONCIA ESTUDIO IN VITRO”

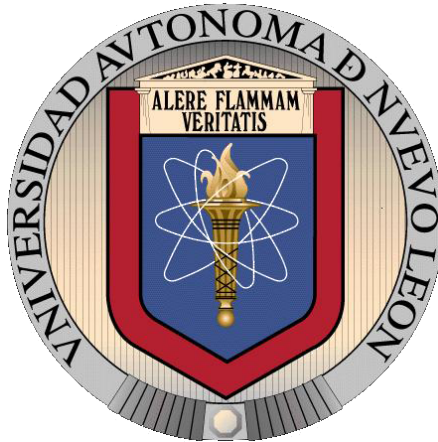
Por

C.D. Ricardo Treviño Anguiano

Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRÍA EN ORTODONCIA

A mayo del 2020, Monterrey Nuevo León

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



“EFECTIVIDAD DEL ÁCIDO CLORHIDRICO EN EL TRATAMIENTO DE
MANCHA BLANCA POR ORTODONCIA ESTUDIO IN VITRO”

Por

C.D. Ricardo Treviño Anguiano

Como requisito parcial para obtener el Grado de

MAESTRÍA EN ORTODONCIA

A mayo del 2020, Monterrey Nuevo León

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Los miembros del jurado aceptamos la investigación y aprobamos el documento
que avala la misma, que como opción a obtener el grado de Maestría en
Ortodoncia presenta

CD. Ricardo Treviño Anguiano

Miembros del jurado

Presidente

Secretario

Vocal

MAESTRÍA EN ORTODONCIA

Los miembros del comité de tesis aprobamos la investigación titulada:

**“EFECTIVIDAD DEL ÁCIDO CLORHÍDRICO EN EL TRATAMIENTO DE
MANCHA BLANCA POR ORTODONCIA ESTUDIO IN VITRO”**

DIRECTOR DE TESIS

CD. MC. Miguel Ángel Quiroga García PhD

CO-DIRECTOR

CD. Especialista en Ortodoncia. Roberto Carrillo González. PhD

ASESOR ESTADÍSTICO

MSP. Doctor en C. Gustavo Israel Martínez González

COORDINADOR DEL POSGRADO DE ORTODONCIA UANL

CD. Especialista en Ortodoncia Roberto Carrillo González. PhD

SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS DE POSGRADO

CD. MC. Rosa Isela Sánchez Nájera. PhD

DEDICATORIA.

La presente investigación está dedicada a mis padres, Dr. Ricardo Treviño Elizondo y Alfa Silvia Anguiano Grimaldo a mi hermano Roberto Treviño Anguiano, gracias por siempre apoyarme, por el esfuerzo que hacen día a día para poder lograr esta maestría, que es de todos nosotros, por su apoyo incondicional para seguir adelante y saber que las cosas no son fáciles, pero los resultados siempre valen la pena.

Siempre serán mi mejor apoyo, los amo.

Gracias

Ricardo Treviño Anguiano

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios, por las bendiciones recibidas, por las pruebas alegrías y tristezas que se nos presentan día a día, por permitirme comprobar que soy capaz para realizar todas las metas que me proponga, por conocer y valorar la vida, los días buenos y malos, y que a pesar de cualquier circunstancia siempre vas a estar a un lado mío.

A mis padres, al ser el pilar fundamental para motivarme a ser mejor todos los días, por estar al pendiente que nada me faltara y siempre hacer mis días mejores, por siempre escucharme y aun que tal vez no siempre entendieran de lo que les hablaba, ellos emocionados siempre me ponían atención.

A mi hermano, por siempre aguantarme, a pesar de que lo molesto mucho.

Gracias a mi familia, abuelos, tíos y primos, por su comprensión cuando no podía verlos, cuando teníamos reuniones y no asistía por estar en congresos o clases, créanme que todas las ausencias valieron la pena y que los quiero mucho. A mi abuelo Rogelio, por siempre preguntarme como estaba su futuro ortodoncista, lo logramos abuelo. A Beto y Mayela junto con mis sobrinos, que los quiero mucho y siempre estaré agradecido con su apoyo incondicional.

Dr. Roberto Carrillo González por brindarme la oportunidad de estudiar en el mejor posgrado de México, gracias por todas sus enseñanzas y consejos, no solo es un gran ortodoncista, es una gran persona que siempre se preocupa por brindarle lo mejor a sus residentes.

Dra. Hilda Torre, gracias por transmitir sus conocimientos, por los regaños y jalones de oreja para siempre ser mejores estudiantes.

Al Dr. Miguel Quiroga, muchísimas gracias por siempre presionarme con el trabajo de investigación, por orientarme y siempre dándome consejos para que todo saliera adelante, por sus bromas y consejos, lo aprecio mucho.

Dra. Rosa Isela, muchas gracias por confiar en mí, creo que no la decepcione, por ser mi maestra en pregrado y convertirse en mi amiga.

Gracias a todos los docentes que asisten al posgrado de Ortodoncia, ya que de todos me llevo buenas enseñanzas, por sembrar esa semilla de ser mejores día a día y que siempre debemos seguir actualizándonos y preparándonos para brindar los mejores tratamientos para nuestros pacientes.

Personal del administrativo del posgrado, Julio, Angélica, Ester George y pasantes, por hacer la estancia del posgrado muy agradable, yo sé que soy muy fastidioso, muchas gracias por tenerme paciencia y brindarme una sincera

amistad, ya que con ustedes podía platicar de cualquier tema y siempre tienen las palabras para apoyarme.

En especial a mis compañeros Polo, Ann, Gio, Daniel, Yess V, Karen, Yess C, que se volvieron en parte esencial de que este posgrado fuera muy ameno y divertido, por sus ocurrencias, juegos, reuniones tranquilas, salidas a comer y cenar, los viajes que convivimos de congresos e intercambios.

A todos mis compañeros de generaciones con los que me tocó convivir.

A mis amigos que descuidé en la estancia de este posgrado, el tiempo es relativo, volveremos a convivir y ser mejores. Aldo, gracias por siempre estar a un lado mío tus regaños y buenas palabras están siempre conmigo.

Gracias al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico recibido para la realización de mis estudios.

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Odontología
Posgrado de Ortodoncia
C.D. Ricardo Treviño Anguiano
Candidato a: Maestría en Ortodoncia

“EFECTIVIDAD DEL ÁCIDO CLORHÍDRICO EN EL TRATAMIENTO DE
MANCHA BLANCA POR ORTODONCIA ESTUDIO IN VITRO”

RESUMEN

Introducción. La lesión de mancha blanca en tratamientos de ortodoncia es una expresión clínica de desmineralización que se produce en la superficie del esmalte dental. Estas lesiones aparecen comúnmente después del retiro de la aparatología ortodóntica dañando el resultado estético del tratamiento. La microabrasión es una técnica mínimamente invasiva, que se utiliza para eliminar defectos de coloración en el esmalte, mejorando el aspecto estético.

Objetivo. Identificar la efectividad del ácido clorhídrico, en defectos del esmalte con mancha blanca por tratamiento de ortodoncia

Materiales y métodos. Para evaluar los cambios en la colorimetría de las piezas se aplicó un modelo estadístico analítico que consiste en un análisis comparativo mediante una prueba t de diferencia de medias. ($p=0.0001$) Se recolectaron 30 piezas dentales de premolares, sanos. Se conformaron dos grupos para realizar una comparación de resultados, a 15 piezas se le colocó ácido grabador al 35% y a otras 15 piezas se les colocó ácido grabador al 37% para realizar la mancha blanca.

Se aplicó la solución Antivet, (ácido clorhídrico al 21% y solución base de hidróxido de calcio). Se tomó una torunda de algodón empapada de ácido clorhídrico y se frotó la superficie dental por un minuto, con otra torunda se retiran los excesos. Se colocó nuevamente otra torunda con solución por dos minutos más.

Resultados. En los dos grupos se obtuvo un promedio de cambios de coloración de 2 tonos resultando significativo, con una desviación de $\pm 0.64\%$ en el grupo de 35% y 0.70% en grupo de 37%.

Conclusión. Los resultados de este estudio demostraron diferencias significativas en mediciones iniciales y finales en los dos grupos de dientes que mostraban la mancha blanca.

Palabras clave:

Mancha blanca, microabrasion, ácido clorhídrico

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Odontología
Posgrado de Ortodoncia
C.D. Ricardo Treviño Anguiano
Candidato a: Maestría en Ortodoncia

"EFFECTIVENESS OF HYDROCHLORIC ACID IN THE TREATMENT OF
WHITE SPOT LESION BY ORTHODONTICS IN VITRO STUDY"

ABSTRACT

Introduction White spot lesion in orthodontic treatments is a clinical expression of demineralization that occurs on the surface of dental enamel. These lesions appeared after the removal of orthodontic appliances, damaging the aesthetic result of the treatment. Microabrasion is a minimally invasive technique, which is used to eliminate coloration defects in the enamel, improving the aesthetic appearance.

Objective To identify the solution of hydrochloric acid, in enamel defects with white spot lesion by orthodontic treatment

Materials and methods. To evaluate the changes in the colorimetry of the pieces, an analytical statistical model was applied, consisting of a comparative analysis using a media difference t test. ($p = 0.0001$) Thirty healthy premolar teeth were collected. Two groups were formed to make a comparison of results, 15 pieces were placed with 35% etching acid and another 15 pieces were placed with 37% etching acid to perform the white spot.

The Antivet solution was applied (21% hydrochloric acid and calcium hydroxide base solution). A cotton swab soaked in hydrochloric acid was taken and the tooth surface was rubbed for one minute, the excess was removed with another swab. Another swab with solution was placed again for two more minutes.

Results. In both groups an average of 2-tone color changes was obtained, resulting in a significant, with a deviation of $\pm 0.64\%$ in the 35% group and 0.70% in the 37% group.

Conclusion. The results of this study demonstrated differences in the initial and final measurements in the two groups of teeth showing the white stain.

Key words.

White spot lesion, microabrasion, hydrochloric acid.

Índice

Índice	10
1. INTRODUCCIÓN	11
2. ANTECEDENTES	12
3. MARCO DE REFERENCIA.....	13
3.1. Esmalte	13
3.2. Saliva	13
3.3. Desmineralización.....	14
3.4. Caries.....	14
3.5. Lesión de Mancha Blanca.....	15
3.6. Prevalencia	16
3.7. Microabrasión	17
3.8. Remineralización	17
3.9. Solución de ácido clorhídrico	18
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
5. JUSTIFICACIÓN.....	21
6. OBJETIVO GENERAL	22
6.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
7. HIPÓTESIS	23
8. MATERIALES Y MÉTODOS	24
8.2. Universo de estudio	24
8.3. Tamaño de la muestra	24
8.4. Criterios de Selección	25
8.5. Materiales	25
8.6. Metodología	26
9. RESULTADOS	28
10. DISCUSIÓN	33
11. CONCLUSIONES	34
12. BIBLIOGRAFÍA	35

1. INTRODUCCIÓN

Las lesiones de mancha blanca en el esmalte constituyen un problema al cual se enfrenta el profesional después de un tratamiento de ortodoncia, esto se debe a una desmineralización del esmalte causada por la deficiente higiene oral del paciente que es causada por placa dental que se une a los aparatos fijos de ortodoncia ya que se dificulta la limpieza de las superficie dental.

Cuando se realiza la instalación de los brackets en el paciente, la flora bacteriana oral produce un cambio rápido. Al aumentar el nivel de bacterias acidogénicas, entre ellas *S. Mutans* y *Lactobacilos*, estas bacterias son capaces de disminuir el pH de la biopelícula en pacientes con ortodoncia a mayor grado que en pacientes que no presentan ortodoncia. Por esta acción la caries dental se progresa más rápido. Después de un mes de la instalación, las manchas blancas dentales pueden ser evidentes, aunque generalmente se puede tardar hasta 6 meses para la formación de caries regular. Las lesiones de mancha blanca generalmente se observan en superficies vestibulares de los dientes alrededor de los brackets, especialmente en la región gingival

La microabrasión es un tratamiento conservador donde se remueve la zona afectada, esta técnica está basada en la remoción de las capas superficiales del esmalte, se basa en la microreducción química y mecánica del esmalte respetando las capas sanas.

En este estudio se utilizó ácido clorhídrico para realizar la comprobación de la remoción de la mancha blanca dental causada por aparatos de ortodoncia ya que es una solución que no produce una reducción del esmalte debido a que se realiza mediante una reacción química, además tiene la ventaja de no producir sensibilidad postoperatoria.

2. ANTECEDENTES

En la University Kebangsaan Malaysia realizaron un estudio evaluaron el efecto de la infiltración de la resina en los cambios de color y la rugosidad de la superficie de las lesiones de la mancha blanca artificial en los premolares.

Se dividieron aleatoriamente sesenta (60) premolares en 2 grupos (prueba y control). Se produjeron manchas blancas artificiales en la superficie bucal de los dientes. El material produjo una estética favorable en el color y la rugosidad de la superficie de los dientes en distintos tiempos de tratamiento. Se recomienda su uso para mejorar el tratamiento post-ortodóntico. (Marny, 2018)

Gonzalez et al. En la ciudad de San Luis Potosí el 2009 realizó un ensayo clínico controlado para evaluar la eficacia de tres protocolos de remineralización en pacientes con tratamiento de ortodoncia. Se incluyeron 16 individuos, divididos en tres grupos: Grupo A) Órganos dentarios que recibieron tratamiento con barniz de fluoruro de sodio al 5%; Grupo B) Órganos dentarios que recibieron tratamiento con CPP-ACP (fosfato de calcio amorfo) y Grupo C) Órganos dentarios que recibieron tratamiento con barniz de fluoruro de sodio al 5% más CPP-ACP (fosfato de calcio amorfo). La aplicación sobre la lesión incipiente de mancha blanca de barniz fluoruro de sodio más la aplicación de fosfato de calcio amorfo tiene mejor efecto terapéutico comparado con la aplicación por separado de estos mismos medicamentos. (González, 2009)

En la Universidad Autónoma de Nuevo León en el Posgrado de Odontopediatría, se usaron un total de 12 premolares extraídos por razones ortodónticas libres de caries. En este estudio se demostró que las piezas inducidas a una desmineralización de mancha blanca registraron lesiones irreversibles en el esmalte, donde las estructuras de los prismas se volvieron irregulares con una superficie porosa y con pérdida de material. Después del tratamiento con Caseína Fosfatasa –Fosfato de Calcio Amorfo (MiPaste®) se indujo el proceso de remineralización. Sin embargo, con este proceso no se recupera la estructura de los prismas del esmalte antes de ser dañados, pero se incrementa la cantidad de material cubriendo las porosidades y socavamientos irregulares reduciendo el tamaño del defecto (Guajardo, 2012).

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1. Esmalte

El esmalte, llamado también tejido o sustancia adamantinos, cubre de manera de casquete a la dentina en su porción coronaria ofreciendo protección al tejido conectivo subyacente integrado en el isosistema dentino pulpar.

Es el tejido más duro del organismo debido a que estructuralmente está constituido por millones de primas altamente mineralizados que lo recorren en todo su espesor, desde la conexión amelodentinaria a la superficie externa o libre en contacto con el medio bucal.

La dureza del esmalte se debe a que posee un porcentaje muy elevado (95%) de matriz inorgánica y muy bajo (0.36-2%) de matriz orgánica. Los cristales de hidroxiapatita constituidos por fosfato de calcio representan el componente inorgánico del esmalte. Esto asemeja a otros tejidos mineralizados como el hueso, la dentina y el cemento

El esmalte por su superficie externa está en relación directa con el medio bucal. En los dientes erupcionados está tapizado por una película primaria que ejerce una función protectora, pero desaparece al entrar el elemento dentario en oclusión, suele persistir temporalmente a nivel cervical. Posteriormente se cubre con una película secundaria exógena de origen salival y por fuera de ésta o formando parte de la misma, se forma la placa dental a expensas de los gérmenes habituales de la cavidad bucal. Esta placa adherida a la superficie del diente puede colonizarse con microorganismos patógenos (placa bacteriana) uno de los factores principales que condice a la caries dental. (Gómez de Ferraris, 2009)

3.2. Saliva

La saliva es un fluido corporal producto de la secreción de las glándulas salivales mayores en un 93%,

El fluido salival es estéril cuando sale de las glándulas salivales, pero deja de serlo inmediatamente cuando se mezcla con el fluido crevicular, restos de alimentos, microorganismos, células descamadas de la mucosa oral, etc.

La composición de la saliva varía dependiendo del sitio dentro de la boca de cada individuo, por diferentes situaciones, y cambia según la hora del día y la proximidad a las horas de las comidas. El mayor volumen salival se produce antes, durante y después de las comidas, alcanza su pico máximo alrededor de las 12 del mediodía y disminuye de forma muy considerable por la noche, durante el sueño.

En estado saludable, el pH de la saliva en reposo se mantiene en un estrecho rango entre 6.7 y 7.4, al aumentarlos niveles de bicarbonato en la saliva, no solo

se verá aumentado el pH salival y la capacidad amortiguadora para facilitar la remineralización, sino que ejercerá también efectos ecológicos sobre la flora oral. Específicamente, un mayor pH salival eliminará la tendencia al crecimiento de los microorganismos acidúricos (tolerantes al ácido), en particular los estreptococos mutans cariogénicos y la *Candida albicans*. (Gómez de Ferraris, 2009)

3.3. Desmineralización

La desmineralización es la pérdida excesiva de elementos minerales, como el fosfato y la hidroxiapatita de calcio en la matriz de los dientes; esto es causado por la exposición al ácido que se da por la acción de las bacterias ante los carbohidratos fermentados; estas bacterias están presentes en la placa dental y dan origen a la caries dental. (Gómez de Ferraris, 2009)

El balance en el proceso de desmineralización y remineralización se ha considerado como la forma única o natural de mantener los dientes sanos y fuertes, generando con esto un impacto muy importante en la prevención de la caries dental.

La proporción o relación que se guarde entre la desmineralización y la remineralización es la diferencia entre el desarrollo o la prevención del proceso de caries. (Carrillo, 2010)

La desmineralización sucede a un pH bajo (+/- 5.5), cuando el medio ambiente oral es bajo en saturación de iones minerales en relación con el contenido mineral del diente. La estructura de los cristales del esmalte (apatita carbonatada) es disuelta por la presencia de ácidos orgánicos (láctico y acético), que son bioproductos resultantes de la acción de las bacterias de la placa bacteriana, en presencia de un substrato, principalmente a base de hidratos de carbono fermentables. Se puede entender entonces a la desmineralización como la pérdida de compuestos de minerales de apatita de la estructura del esmalte y generalmente es vista como el paso inicial en el proceso de caries, sin embargo, el verdadero desarrollo de la lesión de caries es el resultado de la pérdida del balance de los episodios alternados de desmineralización y remineralización.

3.4. Caries

Los primeros estadios del desarrollo de una lesión cariosa pueden pasar desapercibidos clínicamente, pero en algunos casos se pueden observar (solamente en áreas visibles) como pequeñas manchas blancas. Estas manchas son el producto de la acción de los ácidos generados por los microorganismos de la placa bacteriana, que en esta forma inician la destrucción de las superficies externas (subsuperficiales) del diente. Esta mancha blanca o lesión incipiente no debe confundirse con las hipocalcificaciones de desarrollo del esmalte.

La lesión incipiente puede presentar una capa superficial de esmalte relativamente sólida, sin embargo, histológicamente ya existe una pérdida de

entre 30 a 40 micras de la estructura mineral de sus capas internas (Carrillo, 2010).

Si la lesión avanza, se presentará mayor pérdida mineral en su interior y la capa superficial externa que permanecía intacta se colapsa, produciéndose la cavitación. Una vez que se genera una cavidad, es muy difícil que se lleve a cabo la remineralización, o bien, que sea arrestada la lesión incipiente. La lesión incipiente de caries, también conocida como lesión subsuperficial del esmalte, presenta cuatro zonas identificables:

- Zona translúcida.
- Zona oscura.
- Cuerpo de la lesión.
- Zona superficial.

La zona translúcida se encuentra localizada en el área más profunda de la lesión. La remoción de minerales del esmalte, como son el magnesio y el carbonato producen un espacio o un hueco que crea una región translúcida. Por lo general esta zona solamente puede ser observada con microscopio de luz polarizada, en el que se ve una parte de esmalte mucho más poroso que el esmalte normal. A esta zona, se le considera como la parte avanzante de la lesión.

La zona oscura es la segunda en orden de profundidad, después de la zona translúcida, y obtiene su nombre porque al ser observada al microscopio de luz polarizada (teñida con un pigmento) se ve de color oscuro.

El cuerpo de la lesión ocupa el área más grande y está localizada entre la zona oscura y la zona superficial. Esta zona, por su dimensión, puede presentar distintos grados de porosidad, como 5% en la periferia y 25% en el centro. A su vez, se le puede considerar como un centro de almacenamiento, en forma desorganizada, de iones minerales que han sido removidos de la estructura de los cristales de hidroxiapatita.

La zona superficial es la que menos minerales ha perdido durante el proceso de desmineralización (1%), porque el mayor grado de pérdida mineral ocurre en los niveles de sub-superficie, mientras que la superficie puede aparecer como una zona que no ha sufrido daño por el ataque de los ácidos. (Carrillo, 2010).

3.5. Lesión de Mancha Blanca

La lesión de mancha blanca es la primera expresión clínica de desmineralización que ocurre sobre la superficie del esmalte, resultando de alteraciones en el pH en el biofilm del diente provocado por el metabolismo bacteriano y son consideradas las precursoras de las caries. (Khaled, 2004)

Está caracterizada por un color blanquizco y una apariencia opaca localizada en regiones de acumulación de placa. (O'Reilly, 1987)

La destrucción del esmalte se da principalmente por disolución ácida, no siendo éste el único proceso que ocurre en una lesión cariosa. Los mecanismos de

resistencia y reparación ocurren de manera dinámica, que puede terminar con un proceso de disolución. Esto es consistente con los hallazgos clínicos, donde ciertas lesiones en el esmalte no solamente se detienen, sino que son reversibles a su estado original.

Una lesión de mancha blanca puede detenerse o seguir a una etapa de cavitación; cuando se detiene presenta una apariencia clínica de “mancha café”. La mancha café se da por acumulación del material orgánico y la oxidación de éste en los poros del esmalte, originados por el biofilm. (Gómez de Ferraris, 2009)

Las manchas blancas en superficies lisas, aparentemente se remineralizan bajo condiciones naturales más fácilmente que las lesiones en fosas y fisuras. Las lesiones de mancha blanca generalmente preceden a una cavitación en un período de dos años. Si esta mancha blanca no se cavita en el periodo de dos años, existen pocas posibilidades que ocurra la cavitación. Se sabe que únicamente la mitad de las lesiones cariosas tempranas interdentes, diagnosticadas radiográficamente progresan hasta cavitarse, mientras que, en fosas y fisuras, de acuerdo con algunos autores, se cavitaron rápidamente, en cambio para otros, estas cavitaciones no ocurren tan rápidamente.

La presencia de aparatos fijos de Ortodoncia en las superficies dentales como brackets, bandas, arcos y módulos elastoméricos crean un área de superficie adicional para que las bacterias se acumulen y, por lo tanto, aceleran la formación de placa y lesiones en estas zonas, que normalmente tienen un bajo riesgo de caries y que pueden afectar a los pacientes con problemas estéticos. (Llena, 2006)

Existen factores de riesgo que pueden contribuir al desarrollo de lesiones de mancha blanca como bajo volumen de saliva y dieta alta en azúcares refinados, los cuales promueven la proliferación y actividad de la placa bacteriana; aumento de la duración del tratamiento de Ortodoncia; falta de uso de suplementos de flúor; descensos de pH, cambios rápidos en la flora bacteriana y usar el método de ligación de arco.

El desarrollo de lesiones de mancha blanca se atribuye a la acumulación de placa en forma prolongada alrededor de los aparatos fijos de ortodoncia, que hacen los procedimientos de higiene oral convencionales más difíciles y aumentan el número de sitios de retención de placa en superficies de los dientes que normalmente son menos susceptibles al desarrollo de caries. (Tufekci, 2011)

3.6. Prevalencia

La prevalencia de mancha blanca postortodoncia varía entre 0 y 97% en los casos que se ha evaluado solamente posterior al tratamiento y entre 26 a 89% en los estudios donde se hizo además una evaluación previa (Julien, 2013).

Si bien los valores de prevalencia son variados, los datos son suficientes para considerar la desmineralización como un problema clínico importante que resulta en una presentación estética inaceptable que, en algunos casos, puede requerir tratamiento restaurador.

Después de la instalación de aparatos fijos en la cavidad oral, se produce un rápido cambio en la flora bacteriana del biofilm. Aumentando los niveles de bacterias acidogénicas, más notablemente *S. mutans* y *Lactobacilos*. Estas bacterias son capaces de disminuir el pH del biofilm en los pacientes de ortodoncia a un mayor grado que en pacientes sin ortodoncia. Por lo tanto, la progresión de la caries es más rápida. Las manchas blancas dentales pueden llegar a ser evidentes alrededor de los brackets dentro de 1 mes posterior a la instalación, aunque la formación de caries regulares suele tardar al menos 6 meses. Estas lesiones se observan con frecuencia en las superficies vestibulares de los dientes alrededor de los brackets, especialmente en la región gingival (Vargas, 2016)

3.7. Microabrasión

La microabrasión es una técnica conservadora muy utilizada como único método o asociado a otros procedimientos dentarios para blanquear o eliminar manchas del esmalte dental. es un tratamiento simple que permite eliminar específicamente manchas blancas, vetas, coloraciones parduscas o pigmentaciones por desmineralización, de una manera rápida, efectiva y conservadora. la técnica se basa en la microreducción química y mecánica del esmalte superficial, respetando capas internas del esmalte sano situado por debajo de las capas superficiales, por tanto, la técnica no implica molestias posoperatorias en los pacientes tratados. (Del Rosario, 2015)

La microabrasión es una técnica desarrollada para eliminar los defectos de coloración del esmalte dentario mejorando, de esta manera, el aspecto estético. La técnica se basa, esencialmente, en la remoción de las capas superficiales y es usada para tratar piezas dentarias con alteraciones de color en el esmalte que no superen los 0.2 mm de profundidad. está indicada en casos de: irregularidades en la textura del esmalte; defectos estructurales del esmalte superficial, que normalmente se pigmentan; lesiones de caries incipientes; machas blancas; manchas postratamientos ortodónticos; hipoplasia de esmalte; amelogénesis imperfecta; fluorosis leve o moderada (Baglar, 2014)

3.8. Remineralización

La remineralización es la acumulación de sustancia que se produce por los depósitos de minerales dentro de los tejidos desmineralizados del diente. Este fenómeno consiste en el reemplazo de los minerales que el diente ha perdido previamente y su consecuente reparación. El proceso de remineralización permite que la pérdida previa de iones de fosfato, calcio y otros minerales, puedan ser reemplazados por los mismos u otros iones similares provenientes de la saliva; incluye también la presencia de fluoruro, que va a fomentar la

formación de cristales de fluorapatita. La remineralización produce dos efectos importantes en la lesión incipiente:

La lesión se va a reducir en su tamaño.

La lesión remineralizada se hace más resistente a su progresión.

Los cristales de fluorapatita van a presentar características muy importantes, producto de este fenómeno de remineralización: son cristales más grandes que los originales y más resistentes a la disolución de los ácidos, por lo tanto, son mucho más resistentes al ataque ácido de la placa bacteriana, que el esmalte original. (Carrillo, 2010).

3.9. Solución de ácido clorhídrico

La solución ANTIVET® Kit, está especialmente formulada para eliminar las manchas que se presentan sobre la superficie del esmalte dental a causa de la fluorosis dental o cualquier otro factor externo.

A través de una reacción de intercambio iónico, la superficie del diente es expuesta a una solución ácida que reacciona con el fluoruro absorbido en los cristales de apatita. Esta reacción permite la separación de los iones fluoruro de los cristales de apatita formando sales solubles que son fácilmente removidas de la superficie del esmalte dental.

Una vez que las manchas son eliminadas, se aplica una solución de hidróxido de calcio para neutralizar los residuos de la solución ácida. Por último, el diente es enjuagado con agua.

Composición

Base ácida (Antivet): Es un ácido hidróclórico al 21% estabilizado con un ácido orgánico tricarbónico, con un pH controlado <3, el necesario para que reaccione con los iones del flúor formando sales, fundamento mediante el cual limpia la estructura del esmalte de los dientes sin afectarla, ya que extrae los iones de sustancias orgánicas e inorgánicas que se encuentran ocupando los espacios que existen entre los cristales de fluorapatita.

Base alcalina (Neutralizante): Es un hidróxido de calcio con un pH >12, el cual, a través de una reacción de neutralización, actúa sobre la solución Antivet residual, sellando también los prismas y/o túbulos que se encuentren descubiertos por la fricción del algodón.

La solución limpiadora Antivet no tiene ninguna vía de absorción por el organismo humano durante su aplicación, comprobación efectuada mediante estudios y práctica durante su aplicación en la limpieza del esmalte en las piezas dentales, por tal motivo no existe ningún grado de toxicidad para este.

No hay daño a la estructura dentaria o al esmalte dental. No hay desgaste del esmalte dental como en los métodos abrasivos, ya que es una reacción química que se lleva a cabo durante el proceso. No hay efectos secundarios. La aplicación

de Antivet® es segura. Los dientes no se vuelven sensibles al frío o al calor durante o después del tratamiento, ni ocurre incomodidad para las encías. (Manufacturera Dental Continental, 2016)

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La desmineralización en su forma de manchas blancas es frecuentemente observada después de la remoción de la aparatología ortodóntica.

La pérdida de sustancia del esmalte, con la consecuente de aparición de manchas blancas en la superficie vestibular de las piezas dentales, dichas manchas son formadas por la acumulación de placa dentobacteriana en los márgenes de los brackets, tubos y bandas de ortodoncia.

En el medio social de México, debido a la escasa educación dental, así como la falta de instrucción en una buena técnica de cepillado, aunado a que el tratamiento de ortodoncia comúnmente se lleva en la adolescencia, aparecen muy comúnmente estas manchas blanquecinas en los márgenes de los brackets al ser retirados de los dientes.

- ¿Cuál es la efectividad el ácido clorhídrico para eliminar las manchas blancas del esmalte dental por tratamiento de ortodoncia?

5. JUSTIFICACIÓN

Las manchas blancas y la desmineralización aparecen después del retiro de los brackets, es algo que tanto el paciente como el ortodoncista se encuentran frecuentemente, por un lado, el paciente, muestra cierta inconformidad al no llegar a un objetivo estético deseable, y el ortodoncista no obtiene los resultados estéticos esperados, debido a las manchas blancas causadas por la placa dentobacteriana acumulada en los márgenes de los brackets.

Es posible tratar estas manchas blancas por medio de la utilización de una técnica con una concentración adecuada de ácido clorhídrico, con resultados a corto plazo, sin daños ni sensibilidad a la estructura del esmalte o tejidos blandos.

Es fundamental el tratamiento de estos defectos en pacientes, los cuales, debido a la falta de educación oral, deficiente técnica de cepillado y falta de higiene oral los hace propensos a formar este tipo de manchas, pudiendo ofrecer una alternativa para la solución de esta alteración.

6. OBJETIVO GENERAL

- Identificar la efectividad del ácido clorhídrico, en defectos del esmalte con manchas blancas en premolares extraídos

6.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar con un colorímetro de Vita el grado de mancha blanca inicial.
- Aplicar ácido clorhídrico en los órganos dentales que presenten mancha blanca
- Observar la efectividad del tratamiento después de la aplicación del ácido clorhídrico, en base a un colorímetro de VITA.

7. HIPÓTESIS

- H_i . El ácido clorhídrico tiene alta efectividad para eliminar mancha blanca dental en premolares extraídos
- H_o . El ácido clorhídrico no tiene efectividad para eliminar mancha blanca dental en premolares extraídos

8. MATERIALES Y MÉTODOS

8.1. Diseño de estudio

Abierto, Experimental, Analítico, y Longitudinal

8.2. Universo de estudio

Premolares extraídos por motivos ortodóncicos.

8.3. Tamaño de la muestra

Por las condiciones de la variable a evaluar del tipo cuantitativa (Escala de la evaluación de la colorimetría), donde, además, se trata de una población infinita se estimó el tamaño de la muestra con la aplicación de la siguiente fórmula general:

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{e^2}$$

Para el presente proyecto se determinaron los siguientes valores del artículo "*Colour improvement and stability of white spot lesions following infiltration, micro-abrasion, or fluoride treatments in vitro*" que fueron aplicados para determinar el tamaño de la muestra:

$z = 1.96$ para 95% confiabilidad
 $\sigma = 11.85$
 $e = 4.25$

Para obtener el tamaño de la muestra se sustituyen los valores y se obtiene que:

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{e^2} \quad n = \frac{(1.96)^2 (11.85)^2}{(4.25)^2} \quad n = 30$$

De aquí se obtuvo que el número total de muestras para el estudio fue de 30 evaluaciones de órganos dentarios que fueron registrados antes y después de la aplicación del ácido clorhídrico al 21%, las cuales fueron elegidos considerando los criterios de inclusión, exclusión y eliminación definidos en el presente estudio.

8.4. Validación de datos

Para evaluar los posibles cambios en la colorimetría de las piezas se aplicó un modelo estadístico analítico que consistió en la aplicación de un análisis comparativo mediante una prueba t de diferencia de medias para muestras

relacionadas ya que la variable mostró evidencia de normalidad, dicha prueba fue determinada considerando un 95% de confiabilidad. ($p=0.0001$)

La estadística de prueba que fue empleada para analizar los resultados es el siguiente:

$$t = \frac{\bar{d} - \mu d}{s_d / \sqrt{n}} \quad \bar{d} = \frac{\sum di}{n} \quad s_d = \sqrt{\frac{\sum (di - \bar{d})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{n \sum d_i^2 - (\sum d_i)^2}{n(n-1)}}$$

8.5. Criterios de Selección

8.5.1. Criterios de Inclusión

Primeros y segundos premolares extraídos por motivos ortodóncicos, sanos, sin caries vestibulares, lesiones por desmineralización y defectos del esmalte

8.5.2. Criterios de Exclusión

Primeros y segundos premolares extraídos por motivos de ortodoncia que presentan caries vestibulares, lesiones por desmineralización, defectos del esmalte, brackets cementados.

8.5.3. Criterios de Eliminación

Primeros o segundos premolares que presenten restauraciones estéticas.

8.5.4. Definición de Variables

Independientes. (CAUSA)		Dependientes. (EFECTO)	
Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)	Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)
Mancha blanca en el esmalte de las piezas extraídas	Colorímetro de vita.	Efectividad del Antivet	Colorímetro de Vita.

8.6. Materiales

- ANTIVET MR. ingrediente activo del producto es el ácido clorhídrico al 21%.
- Torundas de algodón
- Pinzas de curación
- Loseta de vidrio y plástico
- Yeso dental
- Colorímetro de VITA

- Juego de brackets
- Pinzas porta brackets
- Pinzas para retirar brackets
- Ácido grabador ortofosfórico
- Adhesivo
- Resina para brackets
- Computadora
- Cámara fotográfica

8.7. Metodología

Se recolectaron 30 piezas dentales de premolares, sanos, sin caries, restauraciones, lesiones por demineralización y defectos del esmalte, todos fueron extraídos por fines ortodónticos, los dientes extraídos se colocaron en suero fisiológico para después montarlos sobre troqueles realizados con yeso dental.

Una vez fraguado el yeso y teniendo los troqueles, se procede a rotular cada pieza dental, para tomar la fotografía inicial, tomando con el colorímetro su tono inicial.

Se realizan dos grupos para realizar una comparación de resultados, a 15 piezas dentales se le coloca ácido grabador al 35% y a otras 15 piezas dentales se les coloca ácido grabador al 37% para realizar la mancha blanca

Una vez montados los dientes en el yeso obtuvimos los resultados de la colorimetría de cada pieza dental.

Se procede a colocar ácido grabador al 35% por 3 minutos y se enjuaga con jeringa triple a 15 piezas dentales, para después tomar el color de cada pieza, el mismo procedimiento se utilizó para el segundo grupo con ácido grabador al 37%. Se procede a enjuagar y tomamos el color de la mancha blanca.

A continuación, sobre la loseta colocamos la solución Antivet, que consta de ácido clorhídrico al 21% y solución base de hidróxido de calcio. Con unas pinzas de curación se toma una torunda de algodón y se empapa de ácido clorhídrico y se frota la superficie dental por un minuto, se cambia y se coloca otra torunda de algodón y repetir el proceso, una vez terminado, con una nueva torunda de algodón se retiran los excesos de ácido clorhídrico.

Se coloca un poco de solución base sobre la loseta y con una torunda de algodón se pone sobre la superficie del diente que acabamos de tratar por 2 minutos.

Después de colocar las soluciones, se enjuagaron las piezas dentales y se toman fotografías con los resultados finales.

9. RESULTADOS

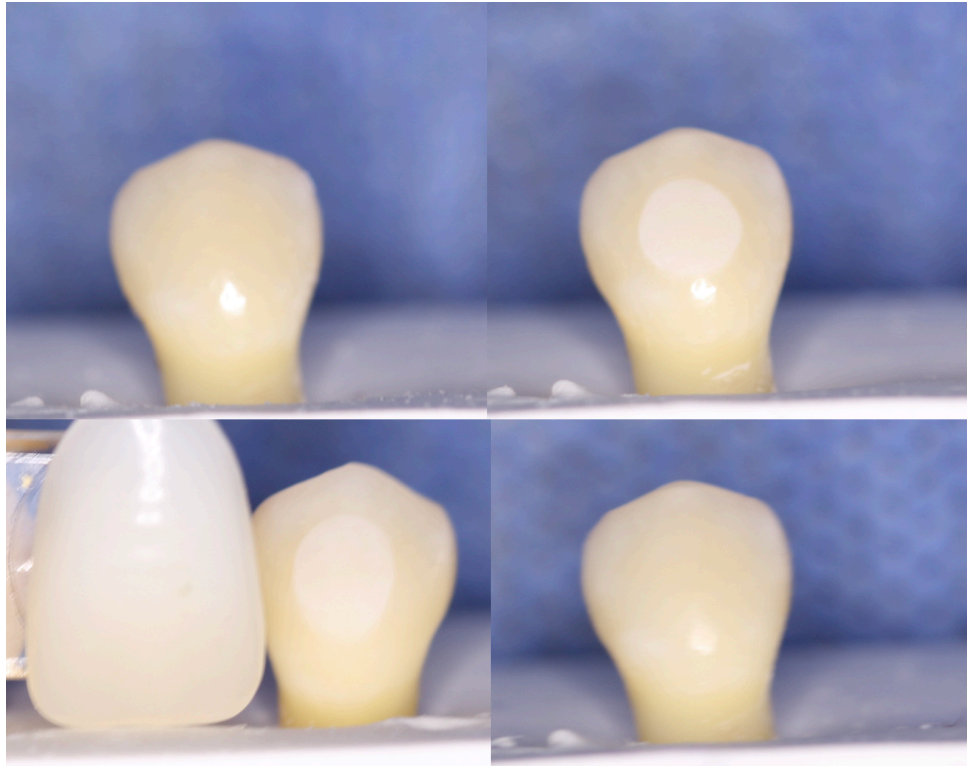


Figura 1

Tono	Mancha		Normal	
	n	%	n	%
A0	7	46.67	0	0.00
A1	8	53.33	0	0.00
A2	0	0.00	9	60.00
A3	0	0.00	6	40.00
Total	15	100	15	100

Tabla 1. Efectividad del ácido clorhídrico al 35% en el tratamiento de mancha blanca
 $X^2=22.54$, $p=0.0001$

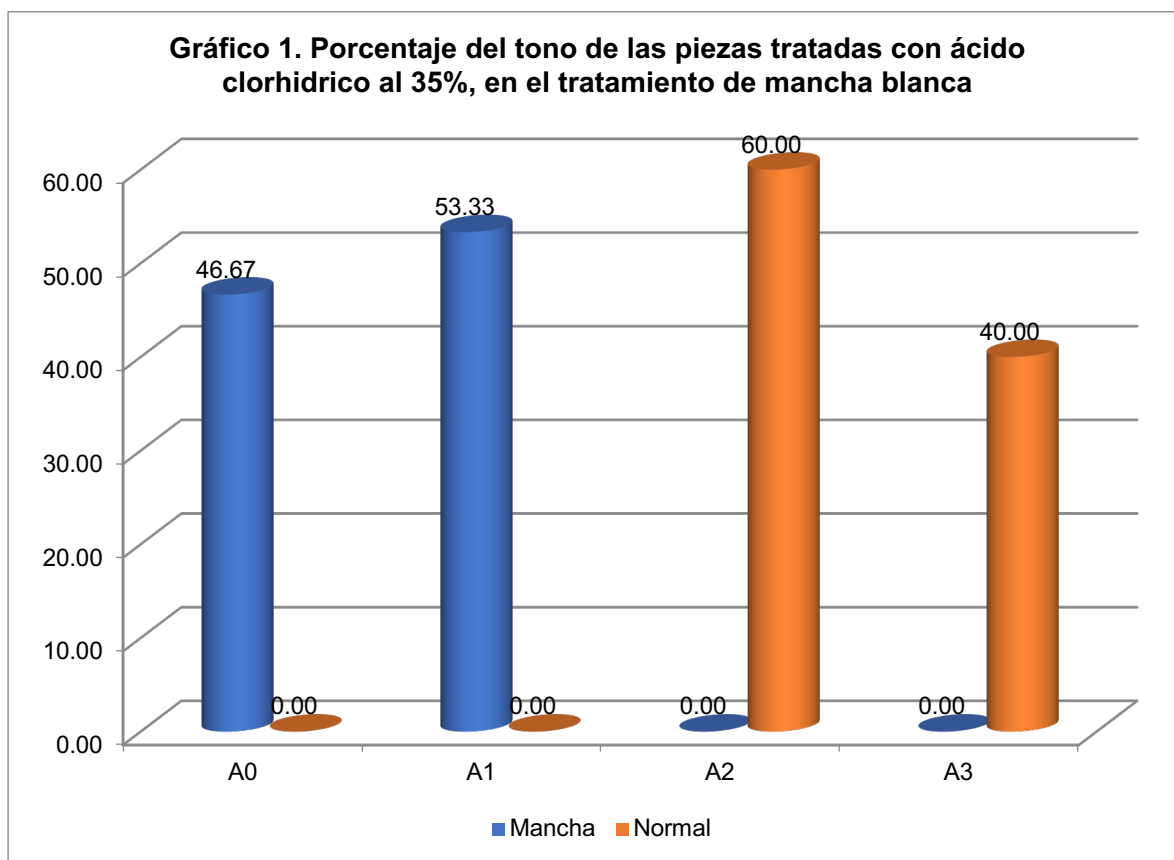


Tabla 1.

Se encontraron diferencias significativas en las mediciones con el colorímetro iniciales y posteriores al tratamiento, en el grupo experimental con ácido grabador al 35% se observó una recuperación de la mancha blanca utilizando el ácido clorhídrico.

Después del tratamiento, el cambio en el color con el ácido clorhídrico fue positivo en todas las piezas tratadas. ($p=0.0001$)

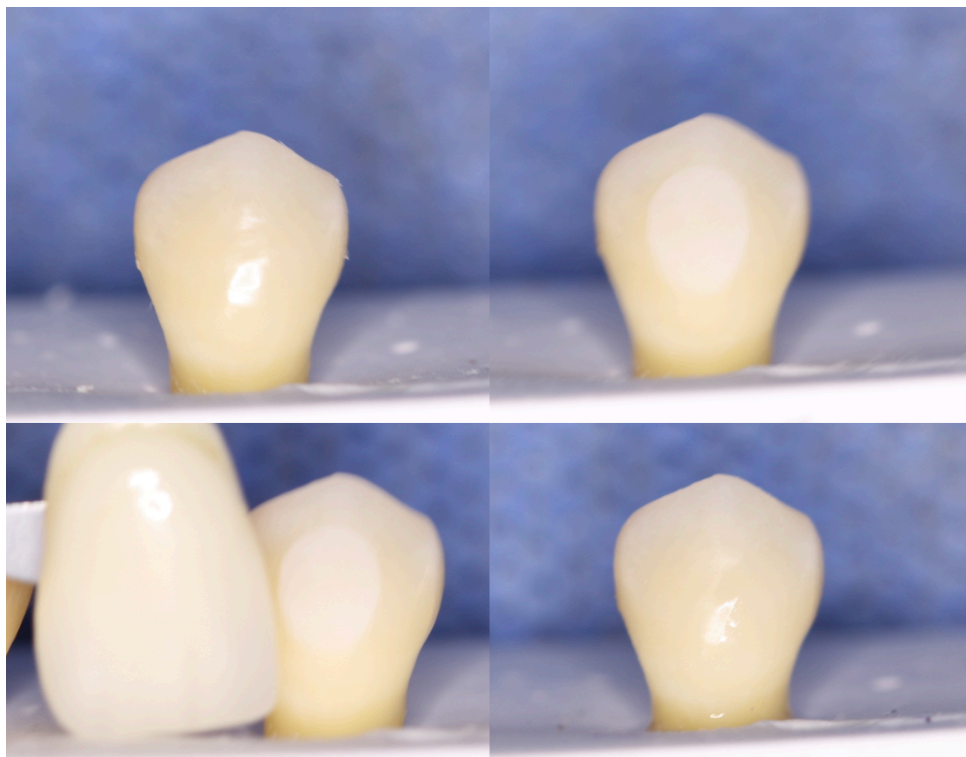


Figura 2.

Tono	Mancha		Normal	
	n	%	n	%
A0	7	46.67	0	0.00
A1	8	53.33	0	0.00
A2	0	0.00	11	73.33
A3	0	0.00	4	26.67
Total	15	100	15	100

Tabla 2. Efectividad del ácido clorhídrico al 37% en el tratamiento de mancha blanca

$X^2=22.60$, $p=0.0001$

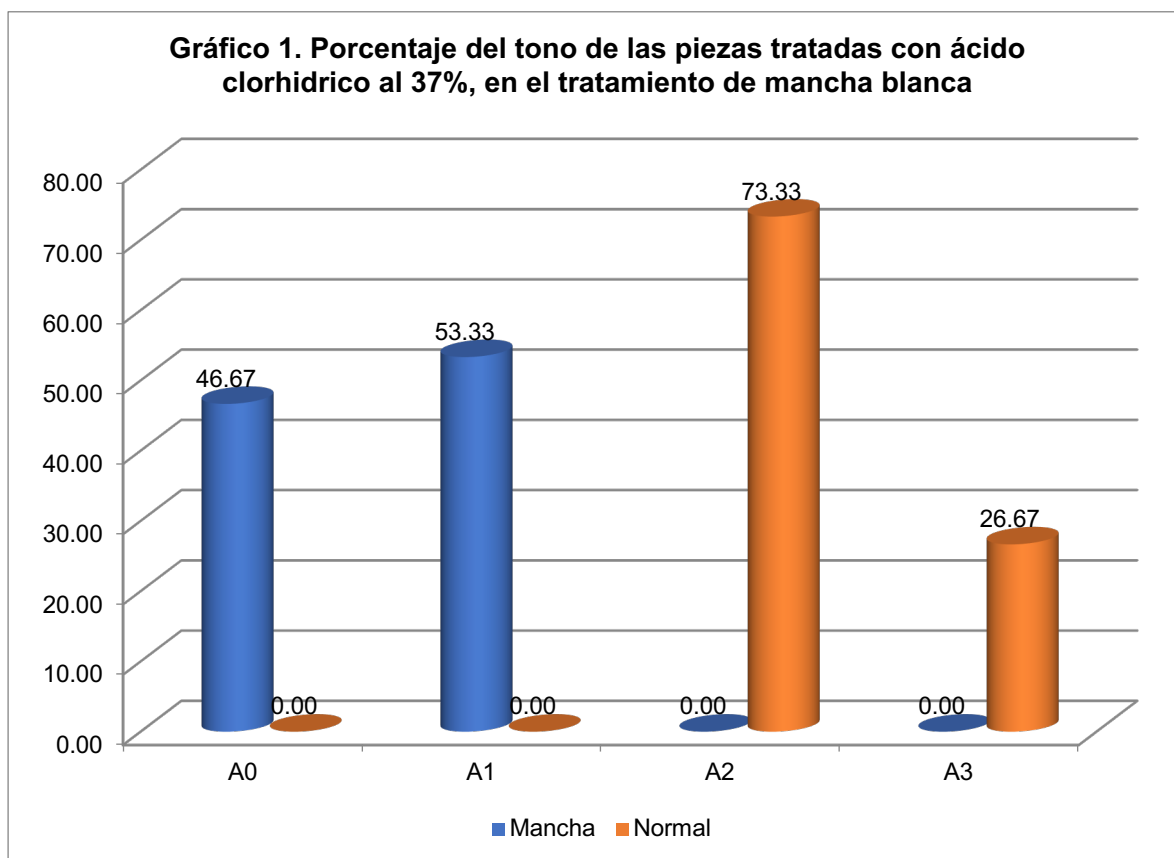


Tabla 2.

Se muestra disminución de la mancha blanca creada por ácido grabador al 37% basado en una comparación antes y después de tomar el color de las piezas extraídas, hubo diferencia significativas en los resultados de las piezas tratadas con ácido clorhídrico al 21%. ($p=0.0001$)

	Ácido al 35%	Ácido al 37%
Media	1.87	1.73
Mediana	2	2
Desviación estándar	0.64	0.70
Varianza	0.41	0.50
Mínimo	1	1
Máximo	3	3

Tabla 3. Estadística descriptiva de la diferencia de tonos en las piezas tratadas según el tipo de ácido grabador

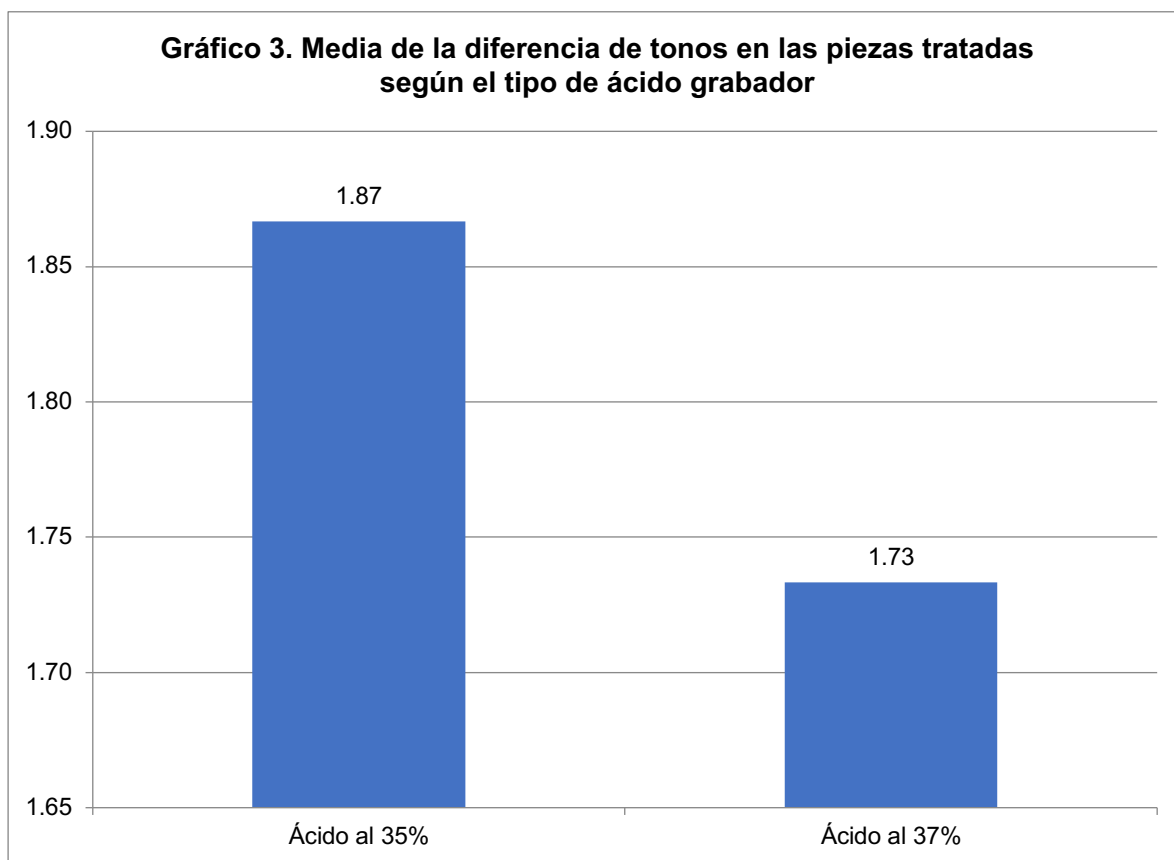


Tabla 3

Los dos grupos con los cuales se realizó la mancha blanca tuvo un promedio de cambios de coloración de 2 tonos, con una desviación estandar de 0.64 en el grupo de 35% y 0.70% en grupo de 37%.

10. DISCUSIÓN

Knösel, en 2007, menciona que las lesiones de mancha blanca siguen siendo un efecto secundario grave a pesar de los esfuerzos de los médicos para prevenirlos, concordamos con este estudio ya que la falta de higiene es una de las principales causas de las lesiones de mancha blanca.

En el presente estudio se empleó la técnica de microabrasión química para eliminar las manchas blancas causadas por el tratamiento de ortodoncia.

Coincidimos con Murphy et al. Que demostró el método de microabrasión mediante el uso de ácido clorhídrico al 18% y piedra pómez era un enfoque eficaz para la mejora de las lesiones de esmalte desmineralizadas post ortodóncicas de larga duración.

En el 2012 Karthikeyan refiere que el mejor tratamiento para la mancha blanca ocasionada por la ortodoncia es la prevención y buena higiene oral, pero coincidimos en que el objetivo de los tratamientos conservadores se basa en la desmineralización de las lesiones subsuperficiales. Como procedimiento general para el tratamiento de las lesiones de la mancha blanca, inicialmente se deben realizar los métodos más conservadores, como el fluoruro tópico. Si las lesiones de la mancha blanca aún permanecen después de este procedimiento, la microabrasión es el tratamiento de elección.

En un estudio realizado por Welbury en 1993 menciona que la técnica de microabrasión de ácido clorhídrico combinada con piedra pómez, si se usa con cuidado, es una técnica rápida, segura y económicamente viable para tratar la descalcificación post ortodóncica.

Además, Lynch prueba que la microabrasión del esmalte es un método conservador para eliminar las manchas del esmalte. La aplicación de este método, además de ahorrar tiempo, si se usa correctamente, mejorará la apariencia de los dientes sin requerir preparación dental mecánica, dolor y sensibilidad.

También, Gelgör ha revelado que la técnica de microabrasión que utiliza ácido clorhídrico al 18%, piedra pómez y glicerina elimina completamente todas las lesiones leves y mejora la lesión severa en un grado apreciable.

Los resultados fueron que obtuvimos fueron significativos al realizar la microabrasión con el ácido clorhídrico al 21% para eliminar las manchas blancas.

11. CONCLUSIONES

El estudio se realizó en un modelo in vitro para investigar el efecto del ácido clorhídrico Antivet en la remineralización de manchas blancas dentales, causadas por el tratamiento de ortodoncia. Los efectos se detectaron como un cambio de color en las zonas desmineralizadas.

En base a los resultados, la hipótesis “El ácido clorhídrico tiene alta efectividad para eliminar mancha blanca dental en premolares extraídos” es aceptada ya que se observaron cambios significativos en la remineralización de las zonas afectadas.

Se utilizó la solución Antivet que es ácido clorhídrico al 21% ya que no hay suficiente evidencia de la efectividad en la remineralización de manchas blancas dentales causadas por el tratamiento de ortodoncia. La mayoría de las soluciones que se mencionan en la literatura son utilizadas por microabrasión, en cambio la solución Antivet tiene una reacción química que permite la penetración de la solución de ácido clorhídrico para después ser sellada con la solución base que es conformada con hidróxido de calcio.

Los resultados de este estudio demostraron diferencias significativas en mediciones iniciales y finales en los dos grupos de dientes que mostraban la mancha blanca. Presenta una alta efectividad en los cambios de coloración en el esmalte dental. Aunque en este estudio no se simulan las condiciones de un entorno oral ya que se realizó in vitro, los resultados proporcionan una información valiosa sobre la efectividad de la remineralización.

Se considerará realizar estudios in vivo para comprobar la efectividad de Antivet en las manchas blancas dentales después de realizado el tratamiento de ortodoncia.

12. BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, Quiroz, Rodríguez, Castelo. (2009). Microabrasión dental para pacientes odontopediátricos: Una alternativa estética. Odontología Sanmarquina, 12, 86-89.

Abbas, Bassant A. Marzouk Eiman S. Zaher Abbas R. (2018) Treatment of various degrees of white spot lesions using resin infiltration-in vitro study. Progress in Orthodontics; 19;27

Bağlar S, Çolak H, Hamidi MM. Evaluation of Novel Microabrasion Paste as a Dental Bleaching Material and Effects on Enamel Surface. J Esthet Restor Dent. 2014 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25529222>

Bastin g RT, Rodrigues Júnior AL, Serra MC. The effect of 10% carbamide peroxide bleaching material on microhardness of sound and demineralized enamel and dentin in situ. Oper Dent 2001;26:531-9

Bernett Zurita, Gelen Patricia., Camargo Huertas Hannia Gisela., López Perez Luis Alberto. (2019). Simplified chemical method of demineralization in human dental enamel. Revista Cubana de Estomatología, 1, 13-26.

Bjørn Øgaard. (2008). White Spot Lesions During Orthodontic Treatment: Mechanisms and Fluoride Preventive Aspects. Seminars in Orthodontics, 14, 183-193.

Carrillo Sánchez C. Desmineralización y remineralización El proceso en balance y la caries dental. REVISTA ADM 2010;67 (1): 30 -2.

Cedillo J. Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. Rev ADM. 2012;69:191-9.

Choi YY, Lee DY, Kim YJ. Colorimetric evaluation of white spot lesions following external bleaching with fluoridation: An in-vitro study. Korean J Orthod 2018;48:377-383.

González C., Arturo Garrocho UASLP; Felipe Pérez ULSA; Amaury Pozos UASLP Fuente: Revista Mexicana de Odontología Clínica Año 2/ Núm.XII/ 2009

Croll, Segura.(1996) Thooth color improvementfor children and teens: enamel microabrasion and dental bleaching. ASDC J Dental Child; 63: 17-22

Da Silva, Moreira, Sodré, Andrade. (1999). Tratamiento de hipoplasia del esmalte con la técnica de microabrasion en odontopediatría. Revista Odontológica Dominicana, 5, 9-14

Donly, O'Neil, Croll. (1993) Microabrasión del Esmalte: evaluación microscópica del "efecto abrasión". Quintessence (Ed. Esp);6:343-347.

Enver Yetkiner, Florian Wegehaupt, Annette Wiegand, Rengin Attin, and Thomas Attin. (2014). Colour improvement and stability of white spot lesions following infiltration, micro-abrasion, or fluoride treatments in vitro. European Journal of Orthodontics, 36, 595-602.

Fahimeh Farzanegan, Hamideh Ameri, Ilnaz Miri Soleiman, Elham Khodaverdi and Abdolrasoul Rangrazi. (2018). An In Vitro Study on the Effect of Amorphous Calcium Phosphate and Fluoride Solutions on Color Improvement of White Spot Lesions. Dentistry Journal, 6, 1-7.

Gelgör IE, Büyükyilmaz T. A practical approach to white spot lesion removal. World J Orthod 2003; 4: 152–156.

Gómez de Ferraris ME, Antonio CM. Histología y embriología bucodental. Editorial Médica Panamericana. México. 2009;271-296.

González A.C. Garrocho J.A., Pérez F., Pozos Guillén A.J., Effectiveness of three treatments for the remineralization of the caries' incipient lesion or white stain in patients with orthodontics treatment. Odontología Clínica 4-8 vol2_12_1

Gokce G, Selcuk S, Ebru K, Ilknur V. (2017). Effects of toothpastes on white spot lesions around orthodontic brackets using quantitative light-induced fluorescence. Journal Orofacial Orthopedic, 78(6), 480-486.

Guajardo Hernández D.E. Remineralización del esmalte humano in vitro con Caseína Fosfatasa-Fosfato de Calcio Amorfo, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, 2012

Jo SY, Chong HJ, Lee EH, Chang NY, Chae JM, Cho JH, et al. Effects of various toothpastes on remineralization of white spot lesions. Korean J Orthod 2014;44:113-8.

Julien K, Buschang P, Campbell P. Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment. The Angle Orthodontist. 2013;83(4):641-7.

Karthikeyan MK, Ramaswamy K. How to combat white spot lesion in orthodontic cases-review study. Annals and Essences of Dentistry 2012; 4: 102-103.

Khaled K. Factors affecting the formation, severity and location of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2004; 81:123-127.

Khoroushi M, Kachuie M. Prevention and treatment of white spot lesions in orthodontic patients. Contemp Clin Dent. 2017;8:11–9.

Kim Y, Son H H, Yi K, Kim H Y, Ahn J, Chang J 2013 The color change in artificial white spot lesions measured using a spectroradiometer. Clinical Oral Investigations 17: 139–146

Knösel M, Attin R, Becker K, Attin T. External bleaching effect on the color and luminosity of in- active white-spot lesions after fixed orthodontic appliances. Angle Orthod 2007;77:646-52.

Korishettar Basavaraj Roopa, Sidhant Pathak, Parameswarappa Poornima, Indavara Eregowda Neena. (2015). White spot lesions: A literature review. Journal of Pediatric Dentistry, 3, 1-7.

Llena C. La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías. Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal. 2006; 11: E449-55.

Lucchese A, Gherlone E. Prevalence of white-spot lesions before and during orthodontic treatment with fixed appliances. Eur J Orthod. 2013;35:664–8.

Lynch, McConnell, (2003) The use of microabrasion to remove discolored enamel: a clinical report. J Prosthet Dent; 90:417-419

Marny Mohamed A, Hung Wong K, Jen Lee W., Marizan Nor M., Mohd Hussaini H., & Irawati Rosli T., In vitro study of white spot lesion: Maxilla and mandibular teeth Saudi Dent J. 2018 Apr; 30(2): 142–150.

Moncada, Urzua. (2005). Microabrasión del Esmalte de incisivos superiores. Reporte Clínico. Dental de Chile, 96, 25-27.

Mondelli (1995) Microabrasão do esmalte. CECAD News; 3:6-11

Mondelli.(2003) Clareamento de dentes polpados- técnicas e equipamentos. Biodonto; 1:10-71

Mondelli, Silva, Cavalho. (2001) Odontologia estética: fundamentos e aplicações clínicas- microabrasão do esmalte dental. Etiologia das alterações do esmalte dental. São Paulo, ed. Santos, cap.3, p.21-23

Mohanty P, Padmanabhan S, Chitharanjan AB (2014) An in vitro evaluation of remineralization potential of Novamin[®] on artificial enamel sub-surface lesions around orthodontic brackets using energy dispersive x-ray analysis (EDX). JCDR 8:ZC88–ZC91.

Mohamed, A.M. et al., In vitro study of white spot lesion: Maxilla and mandibular teeth. Saudi Dental Journal (2018), <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2017.12.001>

MDC Dental, (2013) Ficha Técnica Solución limpiadora Antivet. Reviso/Autorizo APE Aseg. De Calidad D y D

Murphy TC, Willmot DR, Rodd HD. Management of postorthodontic demineralized white lesions with microabrasion: a quantitative assessment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007; 131: 27-33.

Natera, Uzcátegui, Peraza. (2005) Microabrasion del esmalte técnica para la remoción de manchas dentales. Acta odontológica Venezolana; 43, 318-322
Noriega, Muñoz. (2014). Tratamiento estético conservador con microabrasión sobre hipoplasias del esmalte en dientes permanentes jóvenes. Tamé, 3, 271-274.

O'Reilly MM, Featherstone JD. Demineralization and remineralization around orthodontics appliances: an in vitro study. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.1987;92:33-40.7.

Øgaard, B. (2008). *White Spot Lesions During Orthodontic Treatment: Mechanisms and Fluoride Preventive Aspects. Seminars in Orthodontics*, 14(3), 183–193. doi:10.1053/j.sodo.2008.03.003

Paic M, Sener B, Schug J, Schmidlin P R 2008 Effects of microabrasion on substance loss, surface roughness, and colorimetric changes on enamel in vitro. Quintessence International (Berlin, Germany: 1985) 39: 517–522

Souza MQ, Almeida K, Da Consolação M, Almeida T, Santos C, Bussadori SK. Microabrasion: a treat-ment option for white spots. J Clin Pediatr Dent. 2014; 39(1):27-9.

Tufekci E, Dixon J, Gunsolley J, Lindauer S. Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. The Angle Orthodontist. 2011;81(2):206-10.

Tuloglu N, Bayrak S, Tunc ES, Ozer F . Effect of fluoride varnish with added casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on the acid resistance of the primary enamel. BMC Oral Health. 2016;16(1):103

Vargas J, Vargas del Valle P, Palomino H, Lesiones de mancha blanca en Ortodoncia. Conceptos actuales. Avances en odontoestomatología Vol. 32 - Núm. 4 – 2016

Valencia Roberto, Espinosa Roberto, Ceja Israel, Marín Adriana, Características estructurales de los Cristales del Esmalte Humano: Mecanismos de Remineralización Volumen II. Número 3. Septiembre-Diciembre, 2013.

Villarreal, Espias, Sanchez, Sampaio. (2005). Microabrasion del esmalte para el tratamiento de remoción de defectos superficiales. Denum, 5, 12-15.

Velazquez, Rivas, Coyac, Gutierrez. (2011). Microabrasión: alternativa para el tratamiento de fluorosis dental en ortodoncia. Oral, 38, 739-741.

Welbury M.B., B.S., B.D.S., Ph.D., Carter B.D.S., M.Sc. (1993) The Hydrochloric Acid-pumice Microabrasion Technique in the Treatment of Post-orthodontic Decalcification, British Journal of Orthodontics, 20:3, 181-185,

Yuri, Merli, Kalil, Turolla. (2009). Enamel Microabrasion in Pediatric Dentistry: Case Report. ConScientiae saude, 8, 133-137

Zachrisson BU, Zachrisson S. Caries incidence and oral hygiene during orthodontic treatment. Scand J Dent Res 1971;79: 394-401.